

A METHOD FOR SPEECH CODING, METHOD FOR
SPEECH DECODING AND THEIR APPARATUSES
Filing Date: May 4, 2000
Appl. No.: 09/530,719
Docket No.: 2565-0198P
Birch, Stewart, Kolasch & Birch, LLP
(703) 205-8000

日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



RECEIVED

JUN 30 2000

GROUP 2700

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1997年12月24日

出願番号

Application Number:

平成 9年特許願第354754号

出願人

Applicant(s):

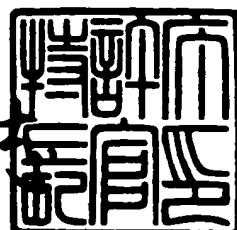
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIOR ART DOCUMENT

1998年10月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伊佐山建太



【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103894

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100091029

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名又は名称】 上田 守

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

出願人履歴情報

識別番号 [00006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社

【書類名】 特許願
【整理番号】 BP508565
【提出日】 平成 9年12月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G10L 9/14
【発明の名称】 音声符号化方法及び音声復号化方法並びに音声符号化装置及び音声復号化装置
【請求項の数】 12
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】 山浦 正
【特許出願人】
【識別番号】 000006013
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
【識別番号】 100102439
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮田 金雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100103894
【弁理士】
【氏名又は名称】 家入 健
【選任した代理人】
【識別番号】 100091029
【弁理士】
【氏名又は名称】 上田 守
【選任した代理人】
【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 弘平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704079

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音声符号化方法及び音声復号化方法並びに音声符号化装置及び音声復号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号駆動線形予測（C E L P）音声符号化方法において、スペクトル情報、パワー情報、ピッチ情報のうち少なくとも 1 つの符号または符号化結果を用いて該符号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果に応じて異なる駆動符号帳を用いることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項 2】 格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いが異なる複数の駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、上記複数の駆動符号帳を切り替えて用いることを特徴とする請求項 1 に記載の音声符号化方法。

【請求項 3】 音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、駆動符号帳に格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いを変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の音声符号化方法。

【請求項 4】 雜音的な時系列ベクトルを格納している駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、上記時系列ベクトルの信号サンプルを間引くことにより雑音性の度合いが低い時系列ベクトルを生成することを特徴とする請求項 3 に記載の音声符号化方法。

【請求項 5】 雜音的な時系列ベクトルを格納している第 1 の駆動符号帳と、非雑音的な時系列ベクトルを格納している第 2 の駆動符号帳とを備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、上記第 1 の駆動符号帳の時系列ベクトルと上記第 2 の駆動符号帳の時系列ベクトルを重み付け加算した時系列ベクトルを生成することを特徴とする請求項 3 に記載の音声符号化方法。

【請求項 6】 符号駆動線形予測（C E L P）音声復号化方法において、スペクトル情報、パワー情報、ピッチ情報のうち少なくとも 1 つの符号または復号化結果を用いて該復号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果に応じて異なる駆動符号帳を用いることを特徴とする音声復号化方法。

【請求項 7】 格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いが異なる複数の駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、上記複数の駆動符号帳を切り替えて用いることを特徴とする請求項 6 に記載の音声復号化方法。

【請求項 8】 音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、駆動符号帳に格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いを変化させることを特徴とする請求項 6 に記載の音声復号化方法。

【請求項 9】 雜音的な時系列ベクトルを格納している駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、上記時系列ベクトルの信号サンプルを間引くことにより雑音性の度合いが低い時系列ベクトルを生成することを特徴とする請求項 8 に記載の音声復号化方法。

【請求項 10】 雜音的な時系列ベクトルを格納している第 1 の駆動符号帳と、非雑音的な時系列ベクトルを格納している第 2 の駆動符号帳とを備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、上記第 1 の駆動符号帳の符号ベクトルと上記第 2 の駆動符号帳の時系列ベクトルを重み付け加算した時系列ベクトルを生成することを特徴とする請求項 8 に記載の音声復号化方法。

【請求項 11】 入力音声のスペクトル情報を符号化し、符号化結果の 1 要素として出力するスペクトル情報符号化手段と、

このスペクトル情報符号化手段からの符号化されたスペクトル情報から得られるスペクトル情報、パワー情報のうち少なくとも 1 つの符号または符号化結果を用いて該符号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果を出力する雑音度評価手段と、

非雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第 1 の駆動符号帳と、
雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第 2 の駆動符号帳と
前記雑音度評価手段の評価結果により、第 1 の駆動符号帳と第 2 の駆動符号帳とを切り替える駆動符号帳切替手段と、

前記第 1 の駆動符号帳または第 2 の駆動符号帳からの時系列ベクトルをそのゲインに応じて重み付けする重み付け加算手段と
この重み付けされた時系列ベクトルを駆動音源信号とし、この駆動音源信号と

前記スペクトル情報符号化手段からの符号化されたスペクトル情報に基づいて符号化音声を得る合成フィルタと、

この符号化音声と前記入力音声との距離を求め、距離が最小となる駆動符号、ゲインを探索し、その結果を駆動符号、ゲインの符号を符号化結果として出力する距離計算手段とを備えたことを特徴とする音声符号化装置。

【請求項 1 2】 スペクトル情報の符号からスペクトル情報を復号化するスペクトル情報復号化手段と、

このスペクトル情報復号化手段からの復号化されたスペクトル情報から得られるスペクトル情報、パワー情報のうち少なくとも 1 つの復号化結果または前記スペクトル情報の符号を用いて該復号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果を出力する雑音度評価手段と、

非雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第 1 の駆動符号帳と、

雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第 2 の駆動符号帳と

前記雑音度評価手段の評価結果により、第 1 の駆動符号帳と第 2 の駆動符号帳とを切り替える駆動符号帳切替手段と、

前記第 1 の駆動符号帳または第 2 の駆動符号帳からの時系列ベクトルをそのゲインに応じて重み付けする重み付け加算手段と

この重み付けされた時系列ベクトルを駆動音源信号とし、この駆動音源信号と前記スペクトル情報復号化手段からの復号化されたスペクトル情報に基づいて復号化音声を得る合成フィルタとを備えたことを特徴とする音声復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は音声信号をデジタル信号に圧縮符号化する音声符号化・復号化方法及び音声符号化・復号化装置に関し、特に低ビットレートで品質の高い音声を再生するための音声符号化方法及び音声復号化方法並びに音声符号化装置及び音声復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、高能率音声符号化方法としては、符号駆動線形予測符号化（Code-Excited Linear Prediction coding : C E L P）が代表的であり、その技術については、「Code-excited linear prediction (C E L P) : High-quality speech at 8kbps」（M.R.Shroeder and B.S.Atal著、ICASSP■85, pp.937-940, 1985）に述べられている。

【0003】

図6は、C E L P音声符号化復号化方法の全体構成の一例を示すもので、図中1は符号化部、2は復号化部、3は多重化手段、4は分離手段である。符号化部1は線形予測パラメータ分析手段5、線形予測パラメータ符号化手段6、合成フィルタ7、適応符号帳8、駆動符号帳9、ゲイン符号化手段10、距離計算手段11、重み付け加算手段38より構成されている。また、復号化部2は線形予測パラメータ復号化手段12、合成フィルタ13、適応符号帳14、駆動符号帳15、ゲイン復号化手段16、重み付け加算手段39より構成されている。

【0004】

C E L P音声符号化では、5~50ms程度を1フレームとして、そのフレームの音声をスペクトル情報と音源情報に分けて符号化する。以下、C E L P音声符号化復号化方法の動作について説明する。まず符号化部1において、線形予測パラメータ分析手段5は入力音声S1を分析し、音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する。線形予測パラメータ符号化手段6はその線形予測パラメータを符号化し、符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ7の係数として設定する。

【0005】

次に音源情報の符号化について説明する。適応符号帳8には、過去の駆動音源信号が記憶されており、適応符号に対応して過去の駆動音源信号を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。駆動符号帳9には、例えば学習用音声とその符号化音声との歪みが小さくなるように学習して構成された複数の時系列ベクトルが記憶されており、駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。

適応符号帳 8、駆動符号帳 9 からの各時系列ベクトルはゲイン符号化手段 10 から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付け加算手段 38 で重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源信号として合成フィルタ 7 へ供給し符号化音声を得る。距離計算手段 11 は符号化音声と入力音声 S1 との距離を求め、距離が最小となる適応符号、駆動符号、ゲインを探索する。この符号化が終了した後、線形予測パラメータの符号、入力音声と符号化音声との歪みを最小にする適応符号、駆動符号、ゲインの符号を符号化結果として出力する。

【0006】

一方復号化部 2において、線形予測パラメータ復号化手段 12 は線形予測パラメータの符号から線形予測パラメータを復号化し、合成フィルタ 13 の係数として設定する。次に、適応符号帳 14 は、適応符号に対応して、過去の駆動音源信号を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力し、また駆動符号帳 15 は駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。これらの時系列ベクトルは、ゲイン復号化手段 16 でゲインの符号から復号化したそれぞれのゲインに応じて重み付け加算手段 39 で重み付けして加算され、その加算結果が駆動音源信号として合成フィルタ 13 へ供給され出力音声 S3 が得られる。

【0007】

また C E L P 音声符号化復号化方法で再生音声品質の向上を目的として改良された従来の音声符号化復号化方法として、「*Phonetically-based vector excitation coding of speech at 3.6kbps*」(S.Wang and A.Gersho著、ICASSP■89, p.49-52, 1989) に示されたものがある。図 6 との対応部分に同一符号を付けた図 7 は、この従来の音声符号化復号化方法の全体構成の一例を示し、図中符号化部 1 において 17 は音声状態判定手段、18 駆動符号帳切替手段、19 は第 1 の駆動符号帳、20 は第 2 の駆動符号帳である。また図中復号化部 2 において 21 は駆動符号帳切替手段、22 は第 1 の駆動符号帳、23 は第 2 の駆動符号帳である。このような構成による符号化復号化方法の動作を説明する。まず符号化部 1 において、音声状態判定手段 17 は入力音声 S1 を分析し、音声の状態を例えば有声／無声の 2 つの状態のうちどちらであるかを判定する。駆動符号帳切替手段 18 はその音声状態判定結果に応じて、例えば有声であれば第 1 の駆動符号帳 1

9を、無声であれば第2の駆動符号帳20を用いるとして符号化に用いる駆動符号帳を切り替え、また、どちらの駆動符号帳を用いたかを符号化する。

【0008】

次に復号化部2において、駆動符号帳切替手段21は符号化部1でどちらの駆動符号帳を用いたかの符号に応じて、符号化部1で用いたのと同じ駆動符号帳を用いるとして第1の駆動符号帳22と第2の駆動符号帳23とを切り替える。このように構成することにより、音声の各状態毎に符号化に適した駆動符号帳を用意し、入力された音声の状態に応じて駆動符号帳を切り替えて用いることで再生音声の品質を向上することができる。

【0009】

また送出ビット数を増加することなく、複数の駆動符号帳を切り替える従来の音声符号化復号化方法として特開平8-185198号公報に開示されたものがある。これは、適応符号帳で選択したピッチ周期に応じて、複数個の駆動符号帳を切り替えて用いるものである。これにより、伝送情報を増やさずに入力音声の特徴に適応した駆動符号帳を用いることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように図6に示す従来の音声符号化復号化方法では、单一の駆動符号帳を用いて合成音声を生成している。低ビットレートでも品質の高い符号化音声を得るためにには、駆動符号帳に格納する時系列ベクトルはパルスを多く含む非雑音的なものとなる。このため、背景雑音や摩擦性子音など雑音的な音声を符号化、合成した場合、符号化音声はジリジリ、チリチリといった不自然な音を発するという問題があった。駆動符号帳を雑音的な時系列ベクトルからのみ構成すればこの問題は解決するが、符号化音声全体としての品質が劣化する。

【0011】

また改良された図7に示す従来の音声符号化復号化方法では、入力音声の状態に応じて複数の駆動符号帳を切り替えて符号化音声を生成している。これにより例えば入力音声が雑音的な部分では雑音的な時系列ベクトルから構成された駆動符号帳を、またそれ以外の有声部分では非雑音的な時系列ベクトルから構成され

た駆動符号帳を用いることができ、雑音的な音声を符号化、合成しても不自然なジリジリした音を発することはなくなる。しかし、復号化側でも符号化側と同じ駆動符号帳を用いるために、新たにどの駆動符号帳を使用したかの情報を符号化、伝送する必要が生じ、これが低ビットレート化の妨げになるという問題があった。

【0012】

また送出ビット数を増加することなく、複数の駆動符号帳を切り替える従来の音声符号化復号化方法では、適応符号帳で選択されるピッチ周期に応じて駆動符号帳を切り替えている。しかし、適応符号帳で選択されるピッチ周期は実際の音声のピッチ周期とは異なり、その値からだけでは入力音声の状態が雑音的か非雑音的かを判定できないので、音声の雑音的な部分の符号化音声が不自然であるという課題は解決されない。

【0013】

この発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、低ビットレートでも品質の高い音声を再生する音声符号化復号化方法を提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するためにこの発明の音声符号化方法は、スペクトル情報、パワー情報、ピッチ情報のうち少なくとも1つの符号または符号化結果を用いて該符号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果に応じて異なる駆動符号帳を用いるようにした。

【0015】

さらに次の発明の音声符号化方法は、格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いが異なる複数の駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、複数の駆動符号帳を切り替えるようにした。

【0016】

さらに次の発明の音声符号化方法は、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、駆動符号帳に格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いを変化させるようにした。

【0017】

さらに次の発明の音声符号化方法は、雑音的な時系列ベクトルを格納している駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、駆動音源の信号サンプルを間引くことにより雑音性の度合いが低い時系列ベクトルを生成するようにした。

【0018】

さらに次の発明の音声符号化方法は、雑音的な時系列ベクトルを格納している第1の駆動符号帳と、非雑音的な時系列ベクトルを格納している第2の駆動符号帳とを備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、第1の駆動符号帳の時系列ベクトルと第2の駆動符号帳の時系列ベクトルを重み付け加算した符号ベクトルを生成するようにした。

【0019】

また次の発明の音声復号化方法は、スペクトル情報、パワー情報、ピッチ情報のうち少なくとも1つの符号または復号化結果を用いて該復号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果に応じて異なる駆動符号帳を用いるようにした。

【0020】

さらに次の発明の音声復号化方法は、格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いが異なる複数の駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、複数の駆動符号帳を切り替えるようにした。

【0021】

さらに次の発明の音声復号化方法は、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、駆動符号帳に格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いを変化させるようにした。

【0022】

さらに次の発明の音声符号化方法は、雑音的な時系列ベクトルを格納している駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、駆動音源の信号サンプルを間引くことにより雑音性の度合いが低い時系列ベクトルを生成するようにした。

【0023】

さらに次の発明の音声復号化方法は、雑音的な時系列ベクトルを格納している第1の駆動符号帳と、非雑音的な時系列ベクトルを格納している第2の駆動符号帳とを備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、第1の駆動符号帳の時系列ベクトルと第2の駆動符号帳の時系列ベクトルを重み付け加算した符号ベクトルを生成するようにした。

【0024】

さらに次の発明の音声符号化装置は、入力音声のスペクトル情報を符号化し、符号化結果の1要素として出力するスペクトル情報符号化手段と、

このスペクトル情報符号化手段からの符号化されたスペクトル情報から得られるスペクトル情報、パワー情報のうち少なくとも1つの符号または符号化結果を用いて該符号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果を出力する雑音度評価手段と、

非雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第1の駆動符号帳と、

雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第2の駆動符号帳と

前記雑音度評価手段の評価結果により、第1の駆動符号帳と第2の駆動符号帳とを切り替える駆動符号帳切替手段と、

前記第1の駆動符号帳または第2の駆動符号帳からの時系列ベクトルをそのゲインに応じて重み付けする重み付け加算手段と

この重み付けされた時系列ベクトルを駆動音源信号とし、この駆動音源信号と前記スペクトル情報符号化手段からの符号化されたスペクトル情報とに基づいて符号化音声を得る合成フィルタと、

この符号化音声と前記入力音声との距離を求め、距離が最小となる駆動符号、ゲインを探索し、その結果を駆動符号、ゲインの符号を符号化結果として出力する距離計算手段とを備えた。

【0025】

さらに次の発明の音声復号化装置は、スペクトル情報の符号からスペクトル情報を復号化するスペクトル情報復号化手段と、

このスペクトル情報復号化手段からの復号化されたスペクトル情報から得られ

るスペクトル情報、パワー情報のうち少なくとも1つの復号化結果または前記スペクトル情報の符号を用いて該復号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果を出力する雑音度評価手段と、

非雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第1の駆動符号帳と、

雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第2の駆動符号帳と

前記雑音度評価手段の評価結果により、第1の駆動符号帳と第2の駆動符号帳とを切り替える駆動符号帳切替手段と、

前記第1の駆動符号帳または第2の駆動符号帳からの時系列ベクトルをそのゲインに応じて重み付けする重み付け加算手段と

この重み付けされた時系列ベクトルを駆動音源信号とし、この駆動音源信号と前記スペクトル情報復号化手段からの復号化されたスペクトル情報とに基づいて復号化音声を得る合成フィルタとを備えた。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。

【0027】

実施の形態1.

図7との対応部分に同一符号を付けて示す図1は、この発明による音声符号化方法及び音声復号化方法の実施の形態1の全体構成を示す。図中5は入力音声S1を分析し、音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出するスペクトル情報分析手段としての線形予測パラメータ分析手段、6はスペクトル情報であるその線形予測パラメータを符号化し、符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ7の係数として設定するスペクトル情報符号化手段としての線形予測パラメータ符号化手段、19、22は非雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第1の駆動符号帳、20、23は雑音的な複数の時系列ベクトルが記憶された第2の駆動符号帳、24、26は雑音の度合いを評価する雑音度評価手段、25、27は雑音の度合いにより駆動符号帳を切り替える駆動符号帳切替手段である。

【0028】

以下、動作を説明する。まず、符号化部1において、線形予測パラメータ分析手段5は入力音声S1を分析し、音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する。線形予測パラメータ符号化手段6はその線形予測パラメータを符号化し、符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ7の係数として設定するとともに、雑音度評価手段24へ出力する。次に、音源情報の符号化について説明する。適応符号帳8には、過去の駆動音源信号が記憶されており、適応符号に対応して過去の駆動音源信号を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。雑音度評価手段24は、前記線形予測パラメータ符号化手段6から入力された符号化した線形予測パラメータと適応符号とから、例えば図2に示すようにスペクトルの傾斜、短期予測利得、ピッチ変動から該符号化区間の雑音の度合いを評価し、評価結果を駆動符号帳切替手段25に出力する。駆動音源切替手段25は前記雑音度の評価結果に応じて、例えば雑音度が低ければ第1の駆動符号帳19を、雑音度が高ければ第2の駆動符号帳20を用いるとして符号化に用いる駆動符号帳を切り替える。

【0029】

第1の駆動符号帳19には、非雑音的な複数の時系列ベクトル、例えば学習用音声とその符号化音声との歪みが小さくなるように学習して構成された複数の時系列ベクトルが記憶されている。また、第2の駆動符号帳20には、雑音的な複数の時系列ベクトル、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、それぞれ駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。適応符号帳8、第1の駆動音源符号帳19または第2の駆動符号帳20からの各時系列ベクトルは、ゲイン符号化部10から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付け加算手段38で重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源信号として合成フィルタ7へ供給され符号化音声を得る。距離計算手段11は符号化音声と入力音声S1との距離を求め、距離が最小となる適応符号、駆動符号、ゲインを探索する。以上符号化が終了した後、線形予測パラメータの符号、入力音声と符号化音声との歪みを最小にする適応符号、駆動符号、ゲインの符号を符号化結果S2として出力する。以上がこの実施の形態1の音声符号化方法に特徴的な動

作である。

【0030】

次に復号化部2について説明する。復号化部2では、線形予測パラメータ復号化手段12は線形予測パラメータの符号から線形予測パラメータを復号化し、合成フィルタ13の係数として設定するとともに、雑音度評価手段26へ出力する。次に、音源情報の復号化について説明する。適応符号帳14は、適応符号に対応して、過去の駆動音源信号を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。雑音度評価手段26は、前記線形予測パラメータ復号化手段12から入力された復号化した線形予測パラメータと適応符号とから符号化部1の雑音度評価手段24と同様の方法で雑音の度合いを評価し、評価結果を駆動符号帳切替手段27に出力する。駆動符号帳切替手段27は前記雑音度の評価結果に応じて、符号化部1の駆動符号帳切替手段25と同様に第1の駆動符号帳22と第2の駆動符号帳23とを切り替える。

【0031】

第1の駆動符号帳22には非雑音的な複数の時系列ベクトル、例えば学習用音声とその符号化音声との歪みが小さくなるように学習して構成された複数の時系列ベクトルが、第2の駆動符号帳23には雑音的な複数の時系列ベクトル、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、それぞれ駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。適応符号帳14と駆動符号帳22または駆動符号帳23からの時系列ベクトルは、ゲイン復号化手段16でゲインの符号から復号化したそれぞれのゲインに応じて重み付け加算手段39で重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源信号として合成フィルタ13へ供給され出力音声S3が得られる。以上がこの実施の形態1の音声復号化方法に特徴的な動作である。

【0032】

この実施の形態1によれば、入力音声の雑音の度合いを符号および符号化結果から評価し、評価結果に応じて異なる駆動符号帳を用いることにより、少ない情報量で、品質の高い音声を再生することができる。

【0033】

実施の形態2.

上述の実施の形態1では、2つの駆動符号帳を切り替えて用いているが、これに代え、3つ以上の駆動符号帳を備え、雑音の度合いに応じて切り替えて用いるとしても良い。この実施の形態2によれば、音声を雑音／非雑音の2通りだけでなく、やや雑音的であるなどの中間的な音声に対してもそれに適した駆動符号帳を用いることができるので、品質の高い音声を再生することができる。

【0034】

実施の形態3.

図1との対応部分に同一符号を付けた図3は、この発明の音声符号化方法及び音声復号化方法の実施の形態3の全体構成を示し、図中28、30は雑音的な時系列ベクトルを格納した駆動符号帳、29、31は時系列ベクトルの低振幅なサンプルの振幅値を零にするサンプル間引き手段である。

【0035】

以下、動作を説明する。まず、符号化部1において、線形予測パラメータ分析手段5は入力音声S1を分析し、音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する。線形予測パラメータ符号化手段6はその線形予測パラメータを符号化し、符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ7の係数として設定するとともに、雑音度評価手段24へ出力する。次に、音源情報の符号化について説明する。適応符号帳8には、過去の駆動音源信号が記憶されており、適応符号に対応して過去の駆動音源信号を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。雑音度評価手段24は、前記線形予測パラメータ符号化手段6から入力された符号化した線形予測パラメータと適応符号とから、例えばスペクトルの傾斜、短期予測利得、ピッチ変動から該符号化区間の雑音の度合いを評価し、評価結果をサンプル間引き手段29に出力する。

【0036】

駆動符号帳28には、例えばランダム雑音から生成した複数の時系列ベクトルが記憶されており、駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。サンプル間引き手段29は、前記雑音度の評価結果に応じて、雑音度が低ければ前記駆動符

号帳 28 から入力された時系列ベクトルに対して、例えば所定の振幅値に満たないサンプルの振幅値を零にした時系列ベクトルを出力し、また、雑音度が高ければ前記駆動符号帳 28 から入力された時系列ベクトルをそのまま出力する。適応符号帳 8、サンプル間引き手段 29 からの各時系列ベクトルは、ゲイン符号化部 10 から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付け加算手段 38 で重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源信号として合成フィルタ 7 へ供給され符号化音声を得る。距離計算手段 11 は符号化音声と入力音声 S1 との距離を求め、距離が最小となる適応符号、駆動符号、ゲインを探索する。以上符号化が終了した後、線形予測パラメータの符号、入力音声と符号化音声との歪みを最小にする適応符号、駆動符号、ゲインの符号を符号化結果 S2 として出力する。以上がこの実施の形態 3 の音声符号化方法に特徴的な動作である。

【0037】

次に復号化部 2 について説明する。復号化部 2 では、線形予測パラメータ復号化手段 12 は線形予測パラメータの符号から線形予測パラメータを復号化し、合成フィルタ 13 の係数として設定するとともに、雑音度評価手段 26 へ出力する。次に、音源情報の復号化について説明する。適応符号帳 14 は、適応符号に対応して、過去の駆動音源信号を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。雑音度評価手段 26 は、前記線形予測パラメータ復号化手段 12 から入力された復号化した線形予測パラメータと適応符号とから符号化部 1 の雑音度評価手段 24 と同様の方法で雑音の度合いを評価し、評価結果をサンプル間引き手段 31 に出力する。

【0038】

駆動符号帳 30 は駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。サンプル間引き手段 31 は、前記雑音度評価結果に応じて、前記符号化部 1 のサンプル間引き手段 29 と同様の処理により時系列ベクトルを出力する。適応符号帳 14、サンプル間引き手段 31 からの各時系列ベクトルは、ゲイン復号化部 16 から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付け加算手段 39 で重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源信号として合成フィルタ 13 へ供給され出力音声 S3 が得られる。

【0039】

この実施の形態3によれば、雑音的な時系列ベクトルを格納している駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、駆動音源の信号サンプルを間引くことにより雑音性の度合いが低い駆動音源を生成することにより、少ない情報量で、品質の高い音声を再生することができる。また、複数の駆動符号帳を備える必要がないので、駆動符号帳の記憶に要するメモリ量を少なくする効果もある。

【0040】

実施の形態4.

上述の実施の形態3では、時系列ベクトルのサンプルを間引く／間引かないの2通りとしているが、これに代え、雑音の度合いに応じてサンプルを間引く際の振幅閾値を変更するとしても良い。この実施の形態4によれば、音声を雑音／非雑音の2通りだけでなく、やや雑音的であるなどの中間的な音声に対してもそれに適した時系列ベクトルを生成し、用いることができるので、品質の高い音声を再生することができる。

【0041】

実施の形態5.

図1との対応部分に同一符号を付けた図4は、この発明の音声符号化方法及び音声復号化方法の実施の形態5の全体構成を示し、図中32、35は雑音的な時系列ベクトルを記憶している第1の駆動符号帳、33、36は非雑音的な時系列ベクトルを記憶している第2の駆動符号帳、34、37は重み決定手段である。

【0042】

以下、動作を説明する。まず、符号化部1において、線形予測パラメータ分析手段5は入力音声S1を分析し、音声のスペクトル情報である線形予測パラメータを抽出する。線形予測パラメータ符号化手段6はその線形予測パラメータを符号化し、符号化した線形予測パラメータを合成フィルタ7の係数として設定するとともに、雑音度評価手段24へ出力する。次に、音源情報の符号化について説明する。適応符号帳8には、過去の駆動音源信号が記憶されており、適応符号に対応して過去の駆動音源信号を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。

雑音度評価手段 24 は、前記線形予測パラメータ符号化手段 6 から入力された符号化した線形予測パラメータと適応符号とから、例えばスペクトルの傾斜、短期予測利得、ピッチ変動から該符号化区間の雑音の度合いを評価し、評価結果を重み決定手段手段 34 に出力する。

【0043】

第 1 の駆動符号帳 32 には、例えばランダム雑音から生成した複数の雑音的な時系列ベクトルが記憶されており、駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。第 2 の駆動符号帳 33 には、例えば学習用音声とその符号化音声との歪みが小さくなるように学習して構成された複数の時系列ベクトルが記憶されており、駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。重み決定手段 34 は前記雑音度評価手段 24 から入力された雑音度の評価結果に応じて、例えば図 5 に従って、第 1 の駆動符号帳 32 からの時系列ベクトルと第 2 の駆動符号帳 33 からの時系列ベクトルに与える重みを決定する。第 1 の駆動符号帳 32、第 2 の駆動符号帳 33 からの各時系列ベクトルは上記重み決定手段 34 から与えられる重みに応じて重み付けして加算される。適応符号帳 8 から出力された時系列ベクトルと、前記重み付け加算して生成された時系列ベクトルはゲイン符号化手段 10 から与えられるそれぞれのゲインに応じて重み付け加算手段 38 で重み付けして加算され、その加算結果を駆動音源信号として合成フィルタ 7 へ供給し符号化音声を得る。距離計算手段 11 は符号化音声と入力音声 S1 との距離を求め、距離が最小となる適応符号、駆動符号、ゲインを探査する。この符号化が終了した後、線形予測パラメータの符号、入力音声と符号化音声との歪みを最小にする適応符号、駆動符号、ゲインの符号を符号化結果として出力する。

【0044】

次に復号化部 2 について説明する。復号化部 2 では、線形予測パラメータ復号化手段 12 は線形予測パラメータの符号から線形予測パラメータを復号化し、合成フィルタ 13 の係数として設定するとともに、雑音度評価手段 26 へ出力する。次に、音源情報の復号化について説明する。適応符号帳 14 は、適応符号に対応して、過去の駆動音源信号を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力する。雑音度評価手段 26 は、前記線形予測パラメータ復号化手段 12 から入力され

た復号化した線形予測パラメータと適応符号とから符号化部1の雑音度評価手段24と同様の方法で雑音の度合いを評価し、評価結果を重み決定手段37に出力する。

【0045】

第1の駆動符号帳35および第2の駆動符号帳36は駆動符号に対応した時系列ベクトルを出力する。重み決定手段37は前記雑音度評価手段26から入力された雑音度評価結果に応じて、符号化部1の重み決定手段34と同様に重みを与えるとする。第1の駆動符号帳35、第2の駆動符号帳36からの各時系列ベクトルは上記重み決定手段37から与えられるそれぞれの重みに応じて重み付けして加算される。適応符号帳14から出力された時系列ベクトルと、前記重み付け加算して生成された時系列ベクトルは、ゲイン復号化手段16でゲインの符号から復号化したそれぞれのゲインに応じて重み付け加算手段39で重み付けして加算され、その加算結果が駆動音源信号として合成フィルタ13へ供給され出力音声S3が得られる。

【0046】

この実施の形態5によれば、音声の雑音の度合いを符号および符号化結果から評価し、評価結果に応じて雑音的な時系列ベクトルと非雑音的な時系列ベクトルを重み付き加算して用いることにより、少ない情報量で、品質の高い音声を再生することができる。

【0047】

実施の形態6.

上述の実施の形態1～5でさらに、雑音の度合いの評価結果に応じてゲインの符号帳を変更するとしても良い。この実施の形態6によれば、駆動符号帳に応じて最適なゲインの符号帳を用いることができるので、品質の高い音声を再生することができる。

【0048】

実施の形態7.

上述の実施の形態1～6では、音声の雑音の度合いを評価し、その評価結果に応じて駆動符号帳を切り替えているが、有声の立ち上がりや破裂性の子音などを

それぞれ判定、評価し、その評価結果に応じて駆動符号帳を切り替えても良い。この実施の形態7によれば、音声の雑音的な状態だけでなく、有声の立ち上がりや破裂性子音などさらに細かく分類し、それに適した駆動符号帳を用いることができる。品質の高い音声を再生することができる。

【0049】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1、請求項6および請求項11、請求項12に記載の発明によれば、音声符号化方法及び音声復号化方法並びに音声符号化装置及び音声復号化装置で、スペクトル情報、パワー情報、ピッチ情報のうち少なくとも1つの符号または符号化結果を用いて該符号化区間における音声の雑音性の度合いを評価し、評価結果に応じて異なる駆動符号帳を用いるので、少ない情報量で品質の高い音声を再生することができる。

【0050】

また請求項2、請求項7に記載の発明によれば、音声符号化方法及び音声復号化方法で、格納している駆動音源の雑音性の度合いが異なる複数の駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、複数の駆動符号帳を切り替えて用いるので、少ない情報量で品質の高い音声を再生することができる。

【0051】

また請求項3、請求項8に記載の発明によれば、音声符号化方法及び音声復号化方法で、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、駆動符号帳に格納している時系列ベクトルの雑音性の度合いを変化させたので、少ない情報量で品質の高い音声を再生することができる。

【0052】

また請求項4、請求項9に記載の発明によれば、音声符号化方法及び音声復号化方法で、雑音的な時系列ベクトルを格納している駆動符号帳を備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、時系列ベクトルの信号サンプルを間引くことにより雑音性の度合いが低い時系列ベクトルを生成したので、少ない情報量で品質の高い音声を再生することができる。

【0053】

また請求項5、請求項10に記載の発明によれば、音声符号化方法及び音声復号化方法で、雑音的な時系列ベクトルを格納している第1の駆動符号帳と、非雑音的な時系列ベクトルを格納している第2の駆動符号帳とを備え、音声の雑音性の度合いの評価結果に応じて、第1の駆動符号帳の時系列ベクトルと第2の駆動符号帳の時系列ベクトルを重み付け加算した時系列ベクトルを生成したので、少ない情報量で品質の高い音声を再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による音声符号化及び音声復号化装置の実施の形態1の全体構成を示すブロック図である。

【図2】 図1の実施の形態1における雑音の度合い評価の説明に供する表である。

【図3】 この発明による音声符号化及び音声復号化装置の実施の形態3の全体構成を示すブロック図である。

【図4】 この発明による音声符号化及び音声復号化装置の実施の形態5の全体構成を示すブロック図である。

【図5】 図4の実施の形態5における重み付け決定処理の説明に供する略線図である。

【図6】 従来のC E L P音声符号化復号化装置の全体構成を示すブロック図である。

【図7】 従来の改良されたC E L P音声符号化復号化装置の全体構成を示すブロック図である。

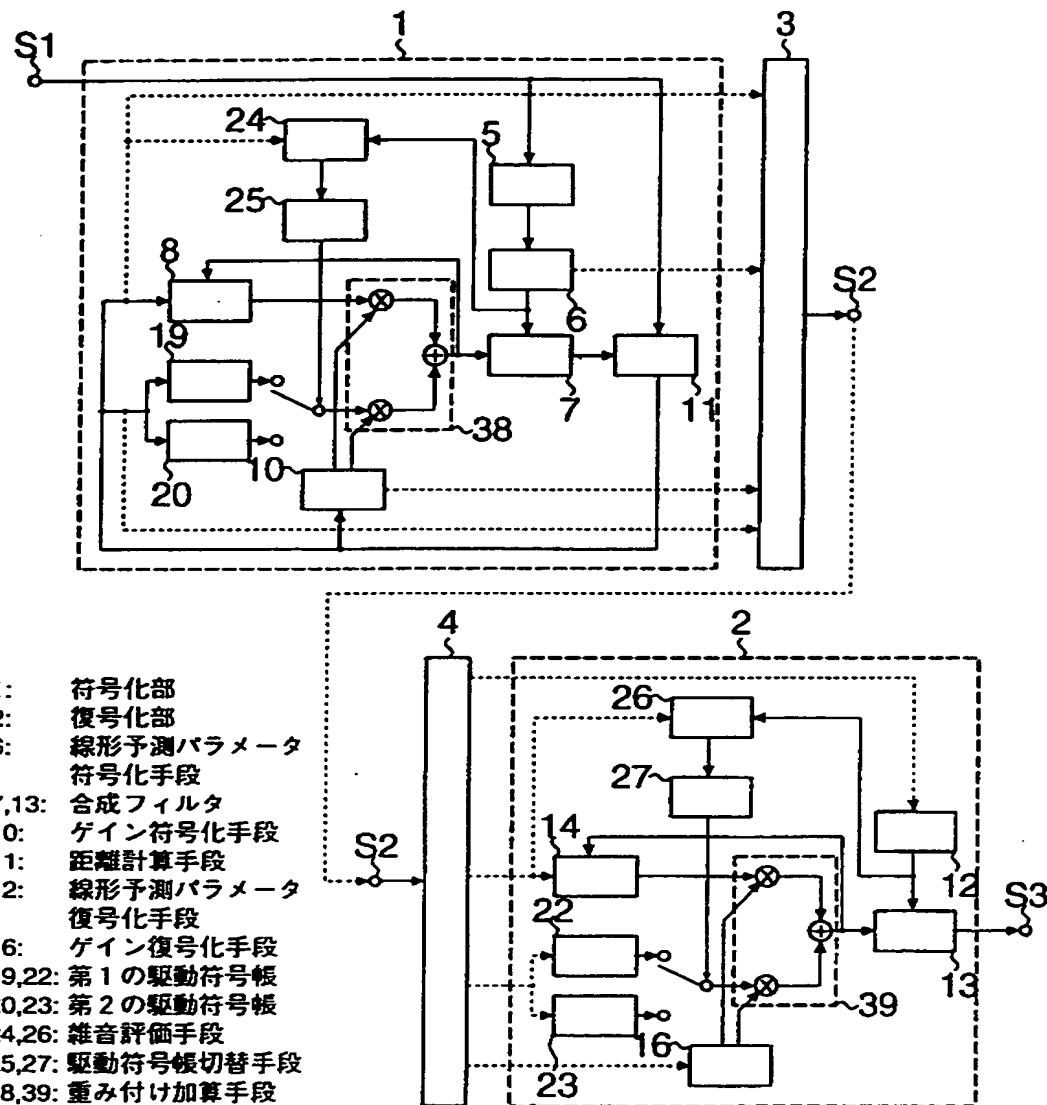
【符号の説明】

- 1：符号化部、 2：復号化部、 3：多重化手段、 4：分離手段、
- 5：線形予測パラメータ分析手段、 6：線形予測パラメータ符号化手段、
- 7、13：合成フィルタ、 8、14：適応符号帳、
- 9、15：駆動符号帳、 10：ゲイン符号化手段、 11：距離計算手段、
- 12：線形予測パラメータ復号化手段、 16：ゲイン復号化手段、
- 17：音声状態判定手段、 18、21：駆動符号帳切替手段、

19、22：第1の駆動符号帳、20、23：第2の駆動符号帳、
24、26：雑音評価手段、25、27：駆動符号帳切替手段、
28、30：駆動符号帳、29、31：サンプル間引き手段、
32、35：第1の駆動符号帳、33、36：第2の駆動符号帳、
34、37：重み決定手段 38、39：重み付け加算手段

【書類名】 図面

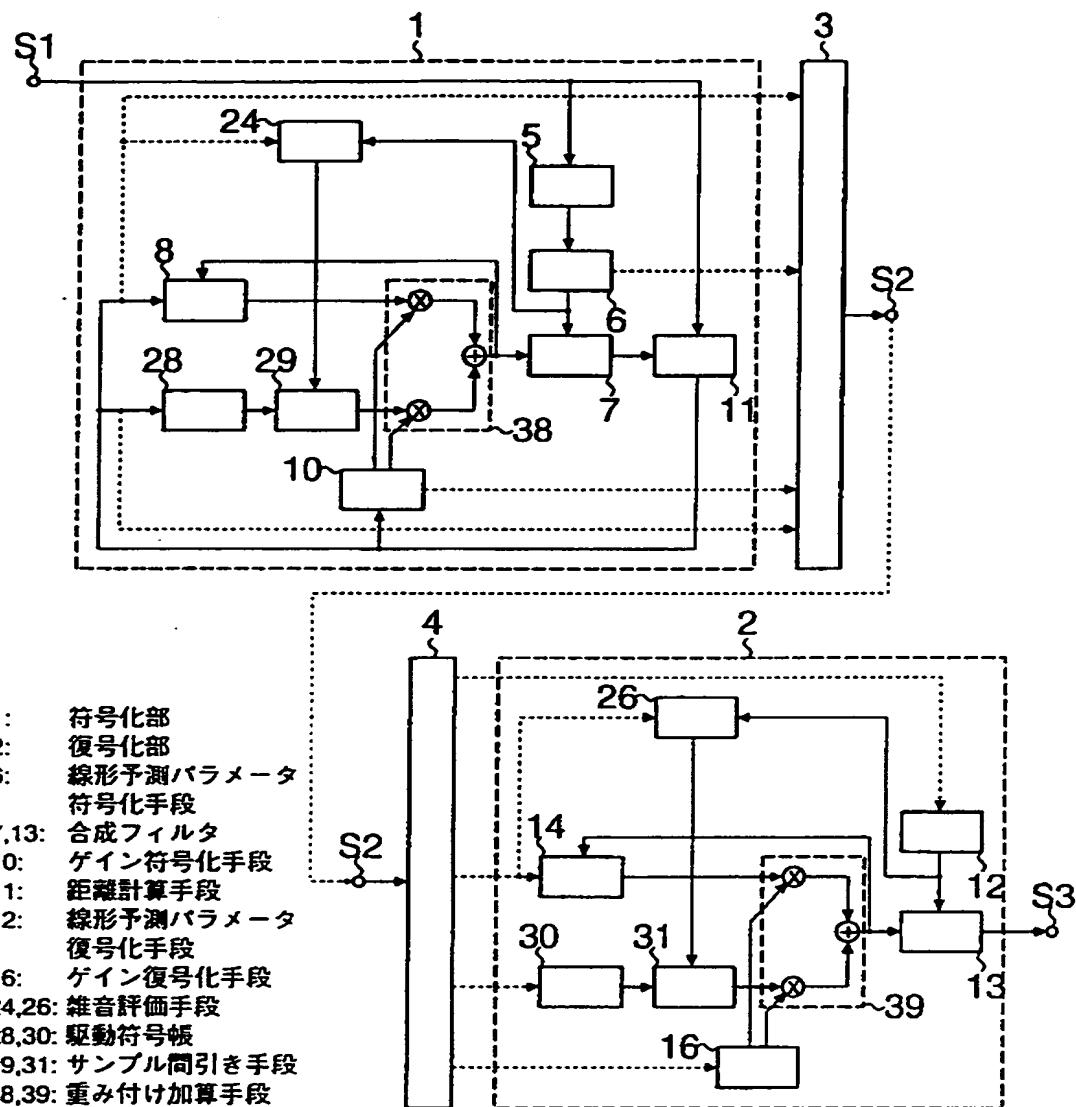
【図 1】



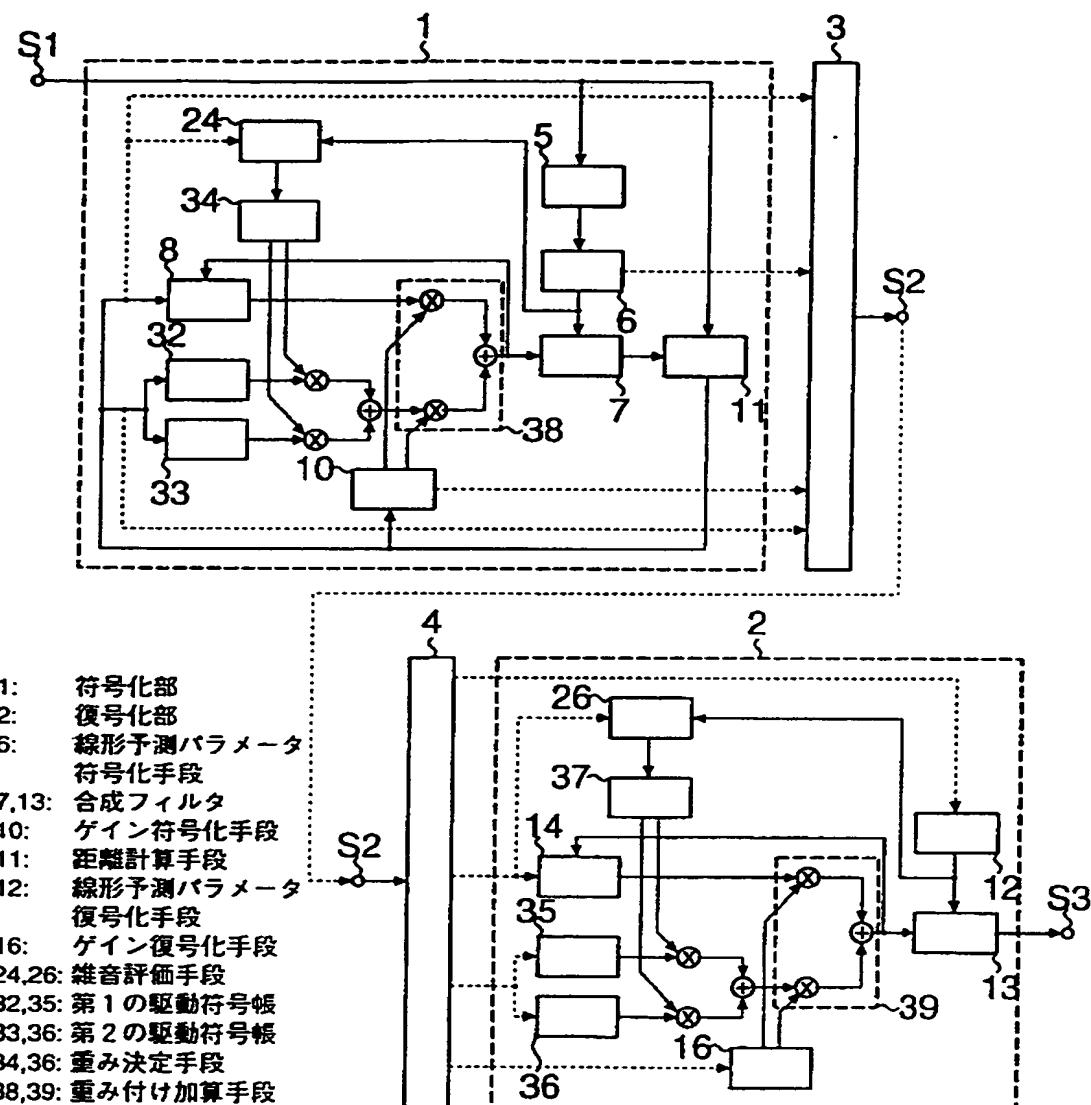
【図 2】

雑音度	小 → 大
スペクトル傾斜	低域傾斜 ← 平坦、高域傾斜
短期予測利得	大 → 小
ピッチ変動	小 → 大

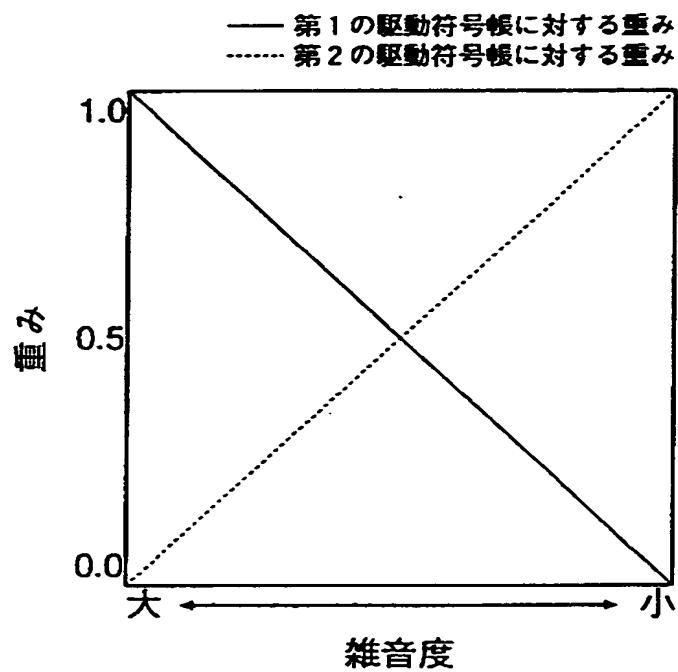
【図3】



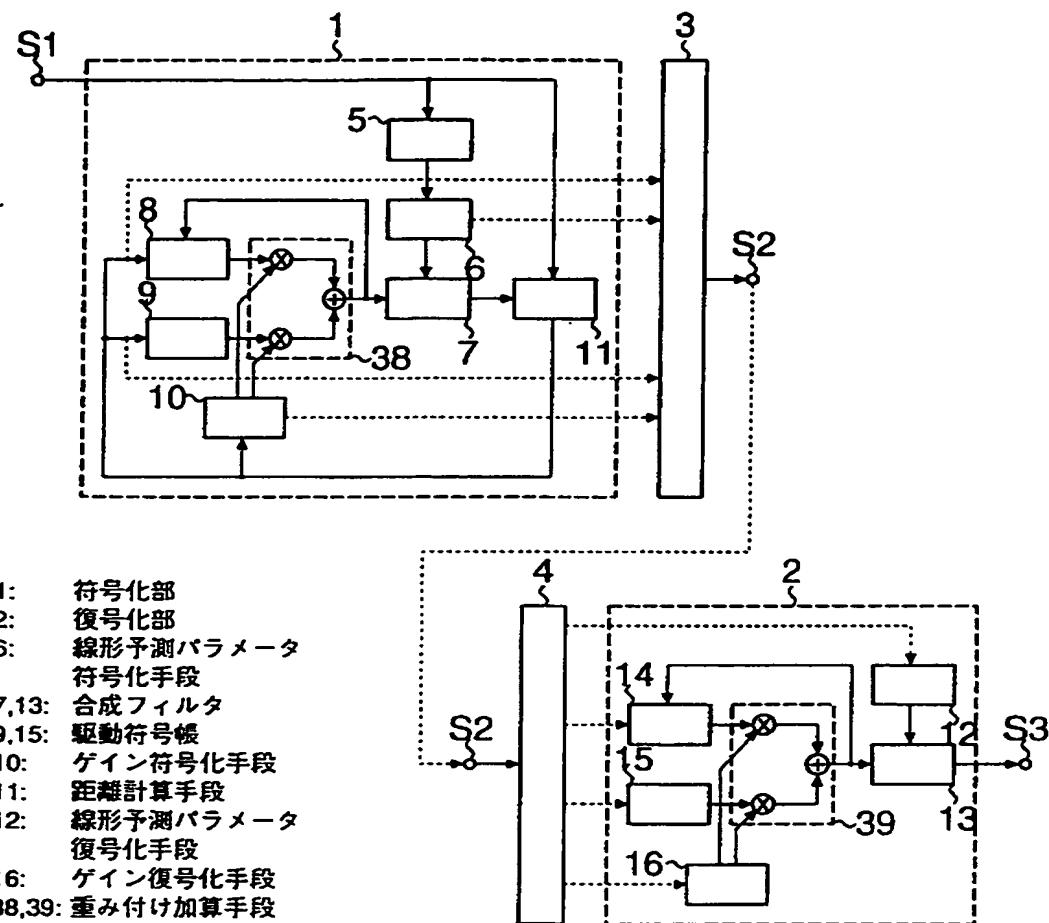
【図4】



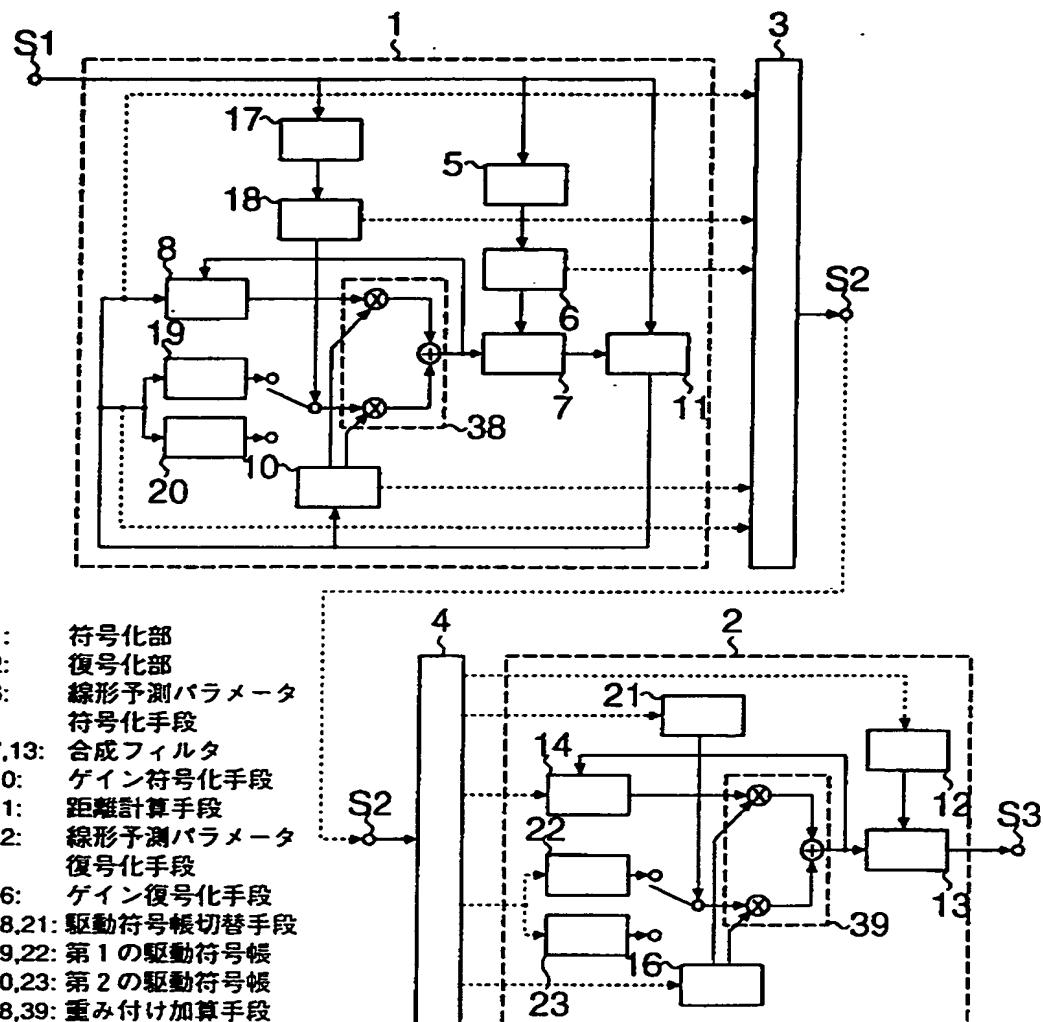
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音声信号をデジタル信号に圧縮符号化する音声符号化復号化において、少ない情報量で品質の高い音声を再生する。

【解決手段】 符号駆動線形予測（C E L P）音声符号化において、スペクトル情報、パワー情報、ピッチ情報のうち少なくとも1つの符号又は符号化結果を用いて該符号化区間における音声の雑音性の度合を評価し、評価結果に応じて異なる駆動符号帳を用いるようにした。

【選択図】 図1